

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



079686

10 + 1

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Schmidt

Aktenzeichen: 103 10 960.9

Anmeldetag: 13. März 2003

Anmelder/Inhaber: Nexans, Paris/FR

Bezeichnung: Abstandshalter für ein langgestrecktes Substrat

IPC: F 16 L 59/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

Abstandshalter für ein langgestrecktes Substrat

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Abstandshalter für ein langgestrecktes Substrat im Innern eines langgestreckten Rohres nach Anspruch 1 sowie ein koaxiales Rohrsystem mit einem solchen Abstandshalter nach Anspruch 10.

Die Erfindung geht von folgender Überlegung aus:

Eine optimale thermische Isolierung in der Kältetechnik wird durch eine Vielschicht-Folienisolierung im Hochvakuum erreicht (Superisolierung). Dabei wird der Gesamtwärmestrom durch Minimieren der Komponenten Q_{Gas} , Q_{FK} und Q_{Rad} auf den technisch bisher geringstmöglichen Wert gebracht.

Die Verlustwärmeströme Q_{Gas} werden durch Evakuieren des Isolationsraums reduziert.

Die Feststoff-Wärmebrücken z. B. durch Abstandshalter, die verantwortlich für Q_{FK} sind, werden konstruktiv durch Minimieren der Festkörperkontaktströme reduziert.

Die Strahlungsverluste Q_{Rad} werden durch Verspiegelung der Innenwände oder durch Einbau hochreflektierender Folien reduziert.

Q_{FK} spielt gerade bei flexiblen, vakuumisolierten Kryoleitungsrohren eine entscheidende Rolle. Damit das kalte Innenrohr an keiner Stelle im Rohrverlauf direkten Kontakt zu dem auf Raumtemperatur befindlichen Außenrohr hat, wurden bisher Abstandhalter in verschiedenen Konstruktionen eingesetzt. Diese müssen eine möglichst große Kraftkomponente übertragen können, aber in gleichem Maße die Eigenschaft einer geringen Wärmeleitfähigkeit haben. Die bekannten Abstandhalter haben den Nachteil, die beiden notwendigen Zielsetzungen nicht in gleich gutem Maße umzusetzen. Falls eine geringe Wärmeleitung erreicht wurde, war die mechanische Belastbarkeit gering, bei hoher mechanischer Belastbarkeit mußte eine sehr hohe Wärmeleitung in Kauf genommen werden.

Aus der DE-C2-2 136 176 ist ein aus zwei konzentrischen Rohren bestehendes Rohrsystem z. B. ein bei tiefen Temperaturen betriebenes elektrisches Kabel oder eine Rohrleitung zum Transport flüssiger oder gasförmiger erwärmter oder gekühlter Medien bekannt, dessen inneres Rohr in dem umgebenden äußeren Rohr durch materialarme Abstandhalter in Lage gehalten ist. Die Abstandhalter sitzen in Abständen auf dem Innenrohr auf und stützen sich an der inneren Oberfläche des Außenrohres ab. Der Abstandhalter besteht aus mehreren geschlitzten Ringen, deren Schlitzbreite dem Durchmesser des Innenrohres entspricht. An jedem Ring ist im Schlitzbereich ein Fadenelement befestigt. Die Ringe sind so miteinander verbunden, daß sie um eine gemeinsame Drehachse schwenkbar sind. Beim Aufstecken des Abstandshalters auf das Innenrohr legen sich die Fadenelemente teilweise um das Innenrohr herum. Das Außenrohr stützt sich auf dem äußeren Umfang des aus den Ringen gebildeten Abstandshalters ab. Diese Konstruktion ist sehr materialarm, benötigt jedoch relativ viel Platz im Isolierbereich. Da weiterhin die dauerhafte Befestigung der Fadenelemente an den Ringen schwierig ist und die Anbindung sich unter einer Zugbelastung lösen kann, ist dieser Abstandhalter für biegbare Rohrsysteme weniger geeignet, denn bei solchen biegbaren Rohrsystemen können beim Biegen Zug- bzw. Druckbelastungen von mehr als 10000 N auftreten.

Aus der US 2 914 090 ist ein Abstandshalter für ein koaxiales Rohrsystem bekannt, welche in längsaxialem Abstand zueinander auf dem Innenrohr sitzen und diese im Abstand zum äußeren Rohr halten. Jeder Abstandshalter besteht aus einem das Innenrohr umhüllenden inneren metallischen Rohrstück sowie einem an der Innenwand des Außenrohres anliegenden ebenfalls aus Metall bestehenden äußeren Rohrstück. Zwischen dem inneren und dem äußeren Rohrstück sind gleichmäßig über dem Umfang verteilt drei speichenförmige Streben vorgesehen, die sowohl am inneren wie auch am äußeren Rohrstück angeschweißt sind. Das innere Rohrstück ist aus zwei coaxialen Rohren ausgebildet, zwischen denen sich eine thermische Isolierung z. B. aus Asbest befindet.

Dieser Abstandshalter weist zwar eine hohe mechanische Festigkeit auf, es mangelt ihm aber an den erforderlichen Isoliereigenschaften.

Der Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde, einen Abstandshalter abzugeben, der materialarm ausgebildet ist und von daher gute Wärmeisoliereigenschaften aufweist sowie hohe mechanische Belastungen auszuhalten vermag.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Abstandshalters sind in den Unteransprüchen erfaßt.

Die Erfindung ist anhand der in den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert.

In der Figur 1 ist ein aus zwei konzentrisch zueinander angeordneten Leitungsrohren bestehendes Rohrsystem dargestellt, welches z. B. zum Transport cryogener Medien verwendet werden soll.

Das Rohrsystem besteht aus einem gewellten metallischen Innenrohr 1, vorzugsweise aus nichtrostendem Stahl sowie einem ebenfalls gewellten metallischen Außenrohr 2, welches vorzugsweise ebenfalls aus nichtrostendem Stahl besteht. Durch die Wellung des Innenrohres 1 sowie des Außenrohres 2 ist das Rohrsystem flexibel und kann auf Transporttrommeln aufgewickelt und damit zum Anwendungsort transportiert werden. Wenn die Rohre 1 und 2 durch Formen eines nahezu endlosen Metallbandes zu einem Rohr mit Längsschlitz, verschweißen des Längsschlitzes und anschließendes Wellen des Rohres hergestellt werden, können Rohre von nahezu endloser Länge hergestellt werden.

Zwischen dem Innenrohr 1 und dem Außenrohr 2 befinden sich in bestimmten längsaxialen Abständen Abstandshalter, welche aus zwei auf dem Innenrohr 1 sitzenden Ringen 3 und 4, einem Rohrstück 5 sowie einem zwischen dem Rohrstück 5 und dem Außenrohr 2 befindlichen Ring 6 besteht. Die Ringe 3 und 4 des Rohrstücks 5 sowie der Ring 6 sind aus faserverstärktem Kunststoff, z. B. glasfaserverstärkten Epoxidharz hergestellt.

Der Abstandshalter kann aus den Teilen 3, 4, 5 und 6 zusammengesetzt sein und als Ganzes auf das Innenrohr 1 aufgeschoben sein.

Alternativ hierzu kann der als Ganzes hergestellte Abstandshalter in zwei Teile getrennt sein, so daß er seitlich auf das Innenrohr aufgesteckt werden kann.

Zwischen Innenrohr 1 und Außenrohr 2 befindet sich eine sogenannte Superisolierung 7, die aus einer Vielzahl von Lagen aus metallisierten Kunststofffolien besteht.

Die Superisolierung 7 ist auch im Bereich des Abstandshalters vorgesehen. Sie kann bei einer Ausgestaltung des Abstandshalters aus zwei Teilen, die seitlich auf das Innenrohr 1 aufgesteckt werden, an der Innenwandung des Rohrstücks 5 befestigt sein.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist die Superisolierung 7 zunächst über die gesamte Länge des Innenrohres 1 aufgewickelt. Anschließend werden die Abstandshalter auf die Superisolierung aufgesteckt, die dabei im Bereich der Ringe 3 und 4 komprimiert wird.

Diese Vorgehensweise bietet sich an, wenn große Längen des Rohrsystems gefertigt werden sollen.

Dabei wird zunächst das Innenrohr 1 gefertigt und auf eine Vorratstrommel aufgewickelt. Die Superisolierung 7 kann bei der Fertigung des Innenrohres 1 im selben Arbeitsgang aufgewickelt werden.

Im nächsten Arbeitsgang wird das isolierte Innenrohr 1 von der Vorratstrommel abgezogen und die Abstandshalter werden auf die Superisolierung aufgesteckt.

Ein Metallband wird von einer Vorratsspule abgezogen und in kontinuierlicher Arbeitsweise um das Innenrohr 1 herum zu einem Schlitzrohr geformt, längsnahtgeschweißt und gewellt. Auf das so gebildete Außenrohr 2 kann noch ein Kunststoffmantel aufextrudiert werden.

Am Verlegeort wird der Spalt zwischen dem Innen- und dem Außenrohr evakuiert.

Patentansprüche

1. Abstandshalter für ein langgestrecktes Substrat im Innern eines langgestreckten Rohres, wobei zwischen dem Substrat und dem Rohr eine Superisolierung angeordnet ist, **gekennzeichnet durch** zwei in längsaxialem Abstand zueinander angeordneten auf dem Substrat (1) sitzenden ersten Ringen (3,4), einem auf den Ringen (3,4) sich abstützenden Rohrstück (5) sowie einem auf dem Rohrstück (5) befindlichen zweiten Ring (6), wobei die ersten Ringe (3,4), das Rohrstück (5) sowie der zweite Ring (6) aus einem schlecht wärmeleitenden Material mit hoher mechanischer Festigkeit bestehen.
2. Abstandshalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Substrat (1) und den ersten Ringen (3,4) eine Superisolierung (7) vorgesehen ist.
3. Abstandshalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ersten Ringe (3,4), das Rohrstück (5) sowie der zweite Ring (6) aus faserverstärktem Kunststoff bestehen.
4. Abstandshalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich zwischen den beiden ersten Ringen (3,4) eine Superisolierung (7) angeordnet ist.
5. Abstandshalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohrstück (5) eine Wanddicke zwischen 0,5 und 2 mm aufweist.

6. Abstandshalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohrstück (5) eine Länge aufweist, die dem 1-2fachen des Außendurchmesser des Rohres (2) entspricht.
7. Abstandshalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spalt zwischen dem Rohrstück (5) und dem Rohr (2) mit beiderseits des zweiten Ringes (6) mit Superisolierung (7) ausgefüllt ist.
8. Abstandshalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ersten Ringe (3,4), das Rohrstück (5) sowie der zweite Ring (6) als Halbschalen ausgebildet sind.
9. Abstandshalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halbschalen der ersten Ringe (3,4) des Rohrstücks (5) sowie des zweiten Ringes (6) jeweils eine Einheit bilden.
10. Koaxiales Rohrsystem zum Transport tiefgekühlter Medien unter Verwendung eines Abstandshalters nach einem der Ansprüche 1 bis 9 bestehend aus einem gewellten inneren Metallrohr (1) und einem gewellten äußeren Metallrohr (2), wobei der zwischen dem inneren und dem äußeren Rohr befindliche Ringraum evakuiert ist.

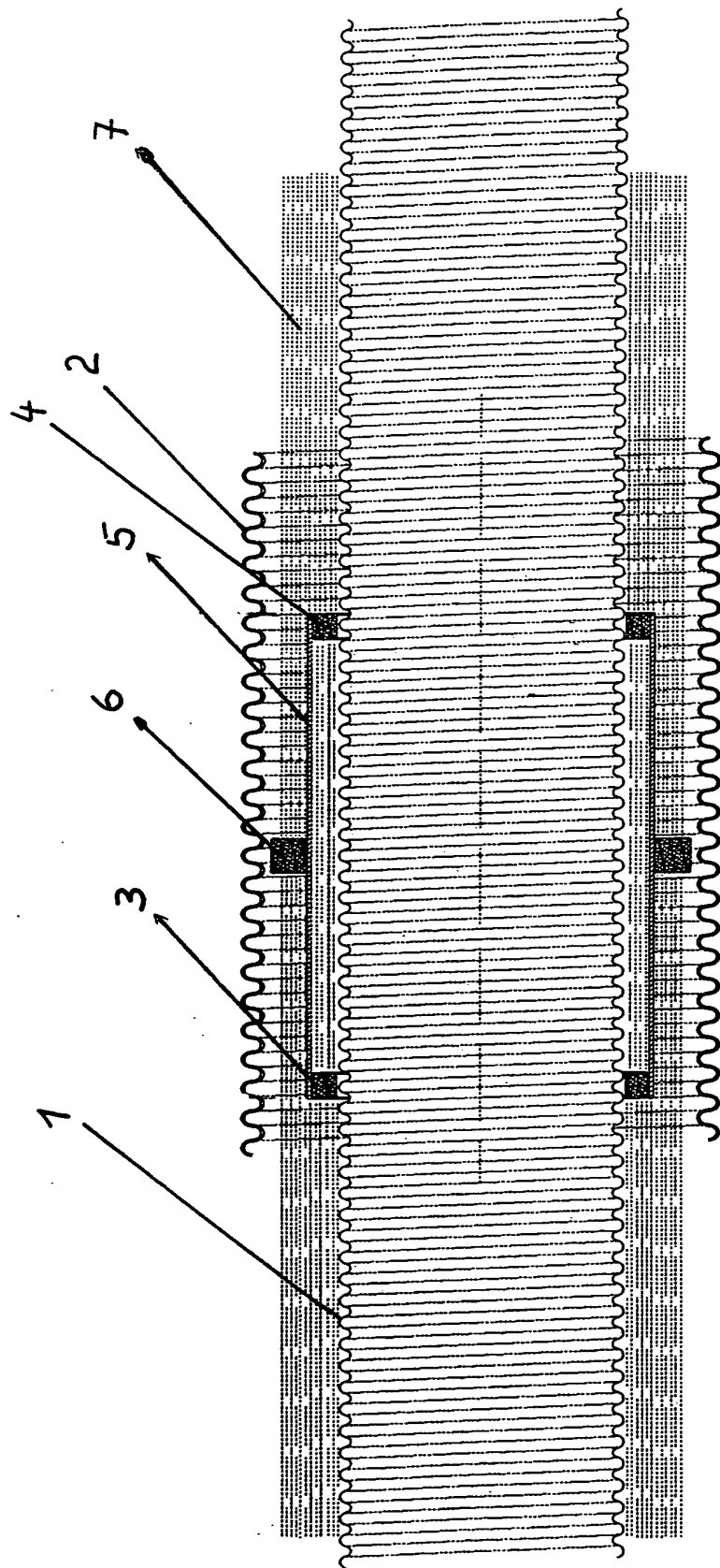


FIG 1

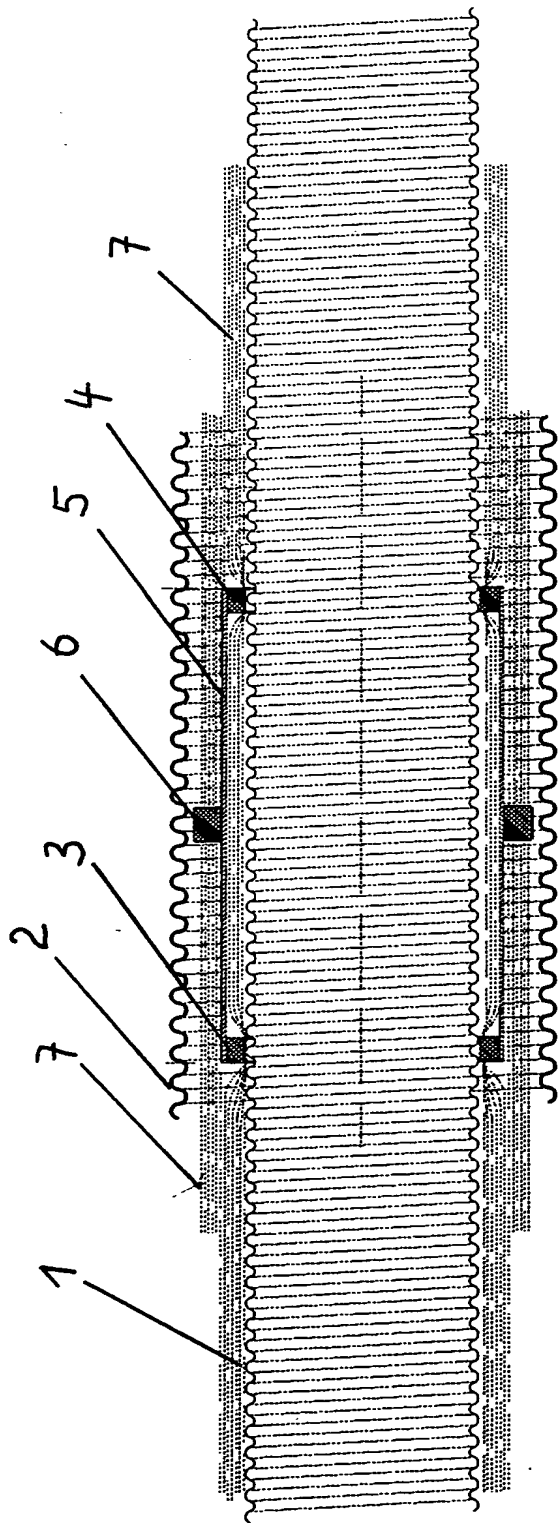


FIG 2